

Der Deutsche Weg oder der CO₂ Wahn und seine Folgen

I. Vorbemerkung

Der nachfolgende Artikel beschäftigt sich nur sehr am Rande mit den grundlegenden Fragen der Klimawissenschaften wie der Klimasensitivität, dem Treibhauseffekt oder dem Kohlenstoff-Kreislauf. Hier geht es vor allem um die Frage, was auf uns zukommen wird, wenn unser derzeitiger Energieverbrauch unter den vorgesehenen Einsparungen an CO₂ Emissionen bis zur Mitte des Jahrhunderts durch Erneuerbare Energien gesichert werden soll und was die Folgen einer solchen Energie- und Klimapolitik sind.

Dieser Beitrag ist eine Aktualisierung eines Artikels, der nach einer Talkshow im November 2019 entstand¹, in der wieder einmal - wie in hunderten ähnlicher Runden - von den Anwesenden das Thema *Erneuerbare Energien* andiskutiert, aber bewusst oder unbewusst ausgeklammert wurde, wie bei einem beschleunigten Ausstieg aus den fossilen Brennstoffen auch künftig eine gesicherte, stabile und finanzierbare Energieversorgung gewährleistet werden kann. Gleichzeitig ist dies eine Bestandsaufnahme der bisherigen Veränderungen in der Energieerzeugung über die letzten fünf Jahre in Deutschland.

Dabei wäre es schon aufschlussreich und interessant, welche Prognosen zur Energiesicherung hierzu die Vordenker des IPCC und die vieler Umweltverbände für das Jahr 2050 und nachfolgend abgeben würden. Leider wird aber von diesen Klimaexperten immer nur auf eine angebliche Bedrohung durch die fossilen Emissionen verwiesen und die Frage einer gesicherten Energieversorgung verdrängt, die eine absolute Voraussetzung für ein funktionierendes und sich weiterentwickelndes modernes Gesellschaftssystem darstellt. Oder haben sich einige Industriestaaten wie Deutschland mit ihrer Energiepolitik bis dahin bereits verabschiedet und selber zerstört (nach Habeck: der Kampf der Ökonomie gegen die Natur)?

Die klimatischen Bedrohungen durch CO₂ werden auch auf höchster politischer Ebene der Europäischen Union geteilt. So mussten wir am 27. November 2019, nachdem die neue EU-Kommission mit 26 Kommissaren endlich vom EU-Parlament abgesegnet worden war, den Medien entnehmen, dass die neue EU-Präsidentin Frau von der Leyen als zukünftige Schwerpunkte den Klimaschutz, den Umweltschutz und die Energiepolitik auf die Agenda gesetzt hat. Nach ihren Vorstellungen werde die neue EU-Kommission in den kommenden zehn Jahren eine Billion Euro für den Klimaschutz in Europa aktivieren (für die nächsten 30 Jahre dann wahrscheinlich 3 Bill €), und damit soll Europa ein weltweites Vorbild werden. Sie werde dazu einen Investitionsplan vorschlagen und Teile der Europäischen Investitionsbank in eine Klimaschutzbank umwandeln. So solle Europa bis 2050 der erste klimaneutrale Kontinent sein und dies auch durch das erste europäische Klimaschutzgesetz rechtlich festgeschrieben werden.

Und einen Tag später beschloss dann das EU-Parlament tatsächlich mit 65% der Stimmen, den Europäischen Klimanotstand auszurufen. Der nächste Schritt wäre dann wohl ein Notstands-Gesetz! Die Frage ist nur, wodurch wird es zu einem Notstand kommen, durch einen menschlich verursachten Klimawandel oder eine verfehlte Energiepolitik?

Wissen diese Politiker eigentlich, was Klima ist und wovon es abhängt?

Ein wenig mehr Sachverstand bei Beschlüssen mit so weitreichenden Konsequenzen könnte man von

¹ Polit-Talk mit Anne Will, 17. November 2019, mit Markus Söder, Annalena Baerbock und Christian Lindner sowie der Energie-, Verkehrs- und Umweltpexpertin Claudia Kemfert vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung.

unseren Führungskräften schon erwarten. Weiß ein einziger der Notstands-Erklärer, was vor allem unser Klima bestimmt und wie jemals eine Klimaneutralität in Europa umsetzbar sein soll?

Wie für Deutschland die Klimaneutralität aussehen wird, die sich die Bundesregierung schon vor Jahren auf die Fahnen geschrieben hat, und mit welchen Konsequenzen sie ausgehen wird, ist diesem Artikel zu entnehmen. Für Europa würde das nicht sehr viel anders sein.

Eine Kopie der wesentlichen Betrachtungen (in Deutsch und Englisch) mit einem Anschreiben ging der EU-Präsidentin bereits Anfang 2020 zu, verbunden mit der Bitte, durch Energie-Sachverständige die aufgeführten Überlegungen überprüfen zu lassen. Bisher liegt allerdings noch keine Antwort vor.

II. Der schrittweise Ausstieg aus den fossilen Brennstoffen

In 2018 veröffentlichte das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC - Welt-Klimarat) [1] einen "Sonderbericht zu den möglichen Auswirkungen einer globalen Erwärmung von 1,5°C über dem vorindustriellen Niveau sowie zu hiermit verbundenen Emissionsverläufen von Treibhausgasen" [2]. Dieser Bericht ist eine Fortsetzung früherer Sachstandsberichte, der 'Assessment Reports', der neben vielen alarmistischen Übertreibungen auch Modifikationen der so genannten Repräsentativen Konzentrationsverläufe (Representative Concentration Pathways - RCPs) enthält, die vorgeben sollen, wie mit einer reduzierten Emissionen von CO₂ eine globale Erwärmung von nicht mehr als 1,5°C über das 21-ste Jahrhundert erreicht werden könne. Ein maximaler Temperaturanstieg von 2°C, besser nur 1,5°C, war von den Mitgliedern der United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC - UN-Klimarahmenkonvention) auf der 21sten Conference of Parties (COP 21) beschlossen worden.

Dieser Beschluss ist bekannt als das [Paris-Abkommen](#) [3] vom Dezember 2015 und wird verstanden als Nachfolge-Vereinbarung des [Kyoto-Protokolls](#) [4] von 1997.

Die zugrunde gelegten Emissionsverläufe im IPCC-Sonderbericht, die von den meisten Mitgliedstaaten der UNFCCC (mit Einschränkungen von den USA) akzeptiert wurden, sind Simulationen mit einfachen Klimamodellen, die leider auf unrealistischen und spekulativen Annahmen, einerseits zur Berechnung der CO₂-Klimasensitivität (Temperaturanstieg bei Verdoppelung von CO₂ in der Atmosphäre - siehe [Harde 2014](#) [5], [Harde 2017a](#) [6]) und andererseits zum Kohlenstoff-Kreislauf basieren ([Harde 2017b](#) [7], [Harde 2019](#) [8]).

Diese Modelle prognostizieren einen deutlich zu hohen kumulativen CO₂-Anstieg über das 21. Jahrhundert bzw. eine deutlich zu kleine erlaubte Emissionsrate, die ausschließlich auf anthropogene Emissionen zurückgeführt wird, und sie zeigen ebenso einen deutlich größeren Temperaturanstieg, als er real beobachtet wird. Insbesondere werden sowohl für die CO₂-Konzentration wie für die Temperatur natürliche Einflüsse weitgehend ausgeschlossen.

Im weiteren soll aber unabhängig von der Frage, wie stark menschlich verursachte Emissionen von CO₂ und anderen Treibhausgasen wirklich auf das Klima einwirken oder gar unseren Planeten zerstören könnten - wie von einigen 'Experten' immer wieder behauptet -, insbesondere ein Blick auf die Energiepolitik einiger Industriestaaten geworfen werden, die das Pariser Abkommen ratifiziert und bereits damit begonnen haben, konventionelle Kraftwerke abzuschalten, ohne sich aber um einen verlässlichen und bezahlbaren Ersatz für eine zukünftige, gesicherte Energieversorgung zu kümmern und ohne die Konsequenzen einer solchen Energiepolitik zu Ende zu denken.

Als Beispiel einer solchen unverantwortlichen und fehlgeleiteten Politik betrachte ich hier die Bundesrepublik Deutschland; mit kleineren Abwandlungen gelten aber die folgenden Betrachtungen auch für andere Industriestaaten wie Frankreich, Großbritannien, Australien und sogar für die USA, wenn diese Länder dem Beispiel der deutschen Politik folgen sollten.

Kyoto-Protokoll: Nur zur Klarstellung sei hier nochmals kurz an die Vereinbarungen der UNFCCC-Mitgliedstaaten von 1997 erinnert, bekannt als Kyoto-Protokoll: Auch wenn erst nach einem langwierigen

Ratifizierungsprozess dieses Abkommen erst 2005 in Kraft trat, kündigten schon sehr bald weltweit viele Politiker an, von fossilen Energiequellen Abstand nehmen zu wollen und ihre Nutzung einzuschränken, um eine globale Erwärmung durch anthropogene Treibhausgase zu begrenzen, die nach der Auffassung einiger Klimaexperten allein für einen Klimawandel verantwortlich gemacht werden.

Entsprechend dem Kyoto-Protokoll verpflichteten sich alle Mitgliedsstaaten

- die Emissionen von CO₂ bis zum Jahr 2012 mindestens um 5% gegenüber dem Niveau von 1990 zu reduzieren,
- und für die Periode 2012 – 2020 sollten bis 2020 durch die Staaten der Europäischen Union Emissionen von 20% eingespart werden.

Die Deutsche Regierung erklärte darüber hinaus als Selbstverpflichtung,

- Einsparungen bis 2012 von 20% und bis 2020 sogar von 40% vornehmen zu wollen.
- Entsprechend einer nationalen Vereinbarung (Nationales Klimaschutz-Abkommen) will Deutschland bis Mitte des 21. Jahrhunderts sämtliche fossilen Brennstoff-Emissionen einstellen.

Wenn die Emissionen von einem der Industriestaaten oder der EU über den vorgesehenen Einsparungen liegen, kann dieses Land CO₂-Zertifikate von einem anderen beteiligten Land erwerben, das in der Lage ist, das Einsparungskontingent zu überbieten. Auf diese Weise soll Klimaschutz auf einer markt-orientierten Basis und besonders ökonomisch umgesetzt werden.

III. Energie-Verbrauch in Deutschland

1. Primärenergieverbrauch

Sehen wir uns die Energiebilanz und die Anstrengungen Deutschlands an, um bis 2050 'klimaneutral' zu werden. Über die zurückliegenden Jahre ging der Primär-Energie-Verbrauch (PEV) Deutschlands deutlicher zurück (vergleiche Abb. 1 a und b). In 2017 waren dies noch 13.525 PJ, in 2018 13.106 PJ, in 2022 11.676 PJ und in 2023 nur noch 10.735 PJ = 2,98 PWh (Peta Watt*Stunden) = 2,98 Bill kWh ([Bundesministerium für Wirtschaft und Energie](#) [9]). Der stärkere Abfall seit 2022 ist vor allem weiterhin durch die Folgen des Krieges in der Ukraine bzw. durch die damit verbundenen spürbar höheren Energiepreise sowie Wachstumsverluste und Veränderungen innerhalb der deutschen Wirtschaft geprägt.

Aufgrund von Übertragungsprozessen und einem begrenzten Wirkungsgrad bei der Konversion von Energie einer Form in eine andere betragen die typischen Verluste von PEV zum End-Energie-Verbrauch (EEV) 35%.

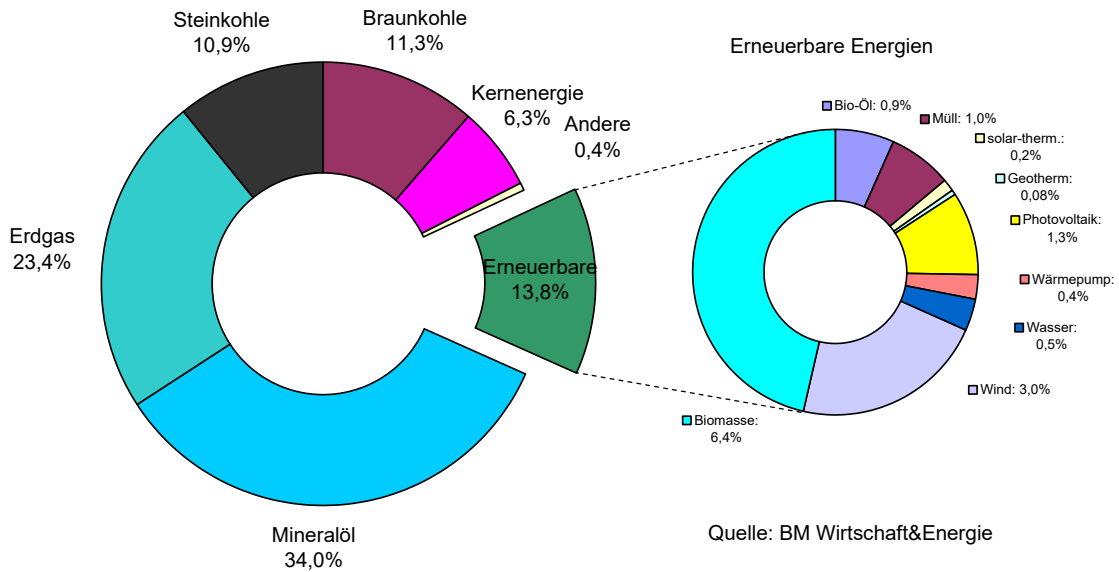
Bei dem Vergleich der Zahlen von 2018 gegenüber 2023 zeigt sich nicht nur eine deutliche Reduzierung im Gesamtverbrauch, sondern ebenfalls sind auch starke Veränderungen innerhalb der einzelnen Sektoren zu beobachten (siehe Abb. 1a und 1b). Dies zeigt sich bei dem schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie mit dem genehmigten Streckbetrieb bis 15. April 2023, bei dem begonnenen Ausstieg aus der Kohleverstromung und dem weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien.

Die wichtigsten Energieträger bleiben bisher aber nach wie vor das Mineralöl mit einem Anteil von 35,6% und das Erdgas mit 24,7%, an dritter Position dann gefolgt von den Erneuerbaren Energien (EE) mit mittlerweile 19,6%. Der stärkere prozentuale Zuwachs bei den letzteren ist dabei allerdings nicht nur auf den erhöhten Ausbau von 502 TWh (Tera Watt*Stunden) auf 584 TWh, sondern knapp zur Hälfte auch auf den deutlichen Rückgang des Primärenergieverbrauchs zurückzuführen.

Bei den Erneuerbaren trägt die Biomasse mit 9,7% bisher noch den größten Anteil bei, aber Experten nehmen an, dass ein weiterer Ausbau deutlich limitiert ist. Das gleiche gilt für die Wasserkraft. Somit stellt sich die grundlegende Frage, wie weit vor allem Windkraft und Photovoltaik - in 2023 zusammen 7,2% - in der Lage sind, die fossilen Brennstoffe und die Kernenergie als verlässliche Quellen zu ersetzen.

a)

Primär-Energie-Verbrauch in Deutschland für 2018
Gesamt-Energie: 13.106 PJ = 3,64 PWh = 3,64 Bill kWh



b)

Primär-Energie-Verbrauch in Deutschland für 2023
Gesamt-Energie: 10.735 PJ = 2,98 PWh = 2,98 Bill kWh

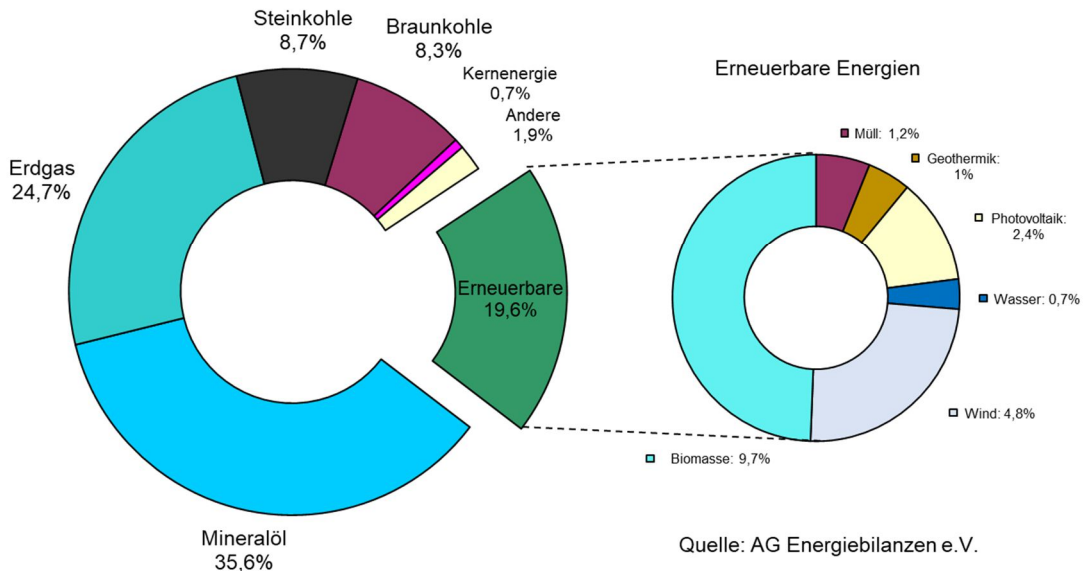


Abb. 1: Primärenergieverbrauch für Deutschland a) in 2018, b) in 2023.

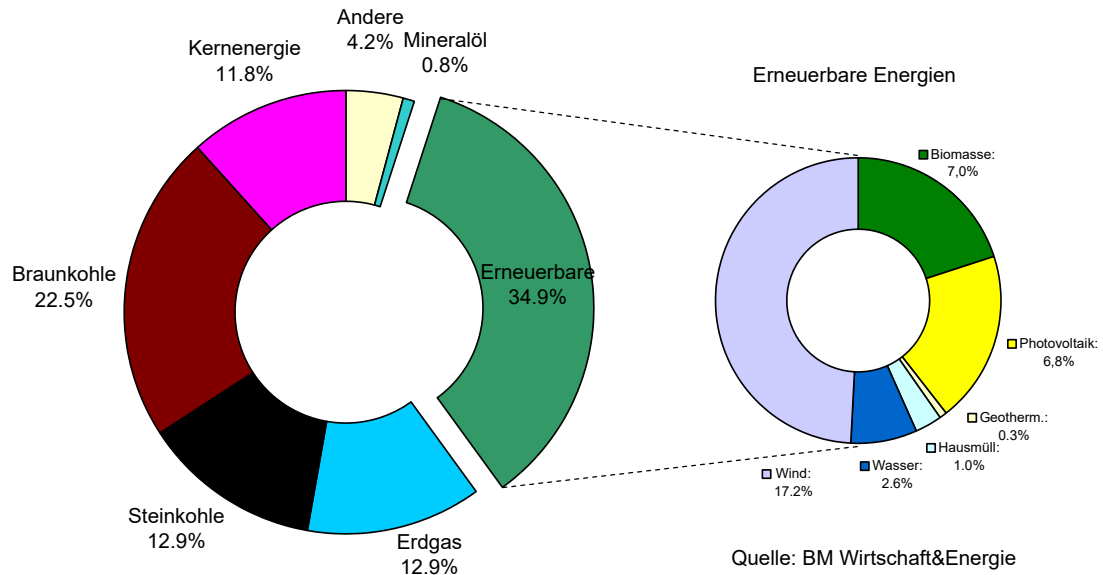
2. Bruttostromerzeugung

Für die Erzeugung elektrischer Energie verbesserte sich der Anteil an Erneuerbaren von 225,8 TWh in 2018 - entspricht 34,9% (Abb. 2a) - auf 272,3 TWh in 2023 mit derzeit 53% an der Stromerzeugung (Abb. 2b). Dies entspricht einem Zuwachs über 5 Jahre von 46,5 TWh, im Mittel also 9,3 TWh pro Jahr.

Die Erzeugung durch Windkraftanlagen (WKAs) bildet hierbei mit 141,8 TWh den dominierenden Anteil. Dies entspricht 27,6% der Gesamtstromproduktion. Bis Ende 2023 waren hierfür 30.243 WKAs mit einer Gesamt-Nennleistung von 69,6 GW installiert ([Strom-Report](#) [10]). Dies entspricht einer mittleren Nennleistung pro Anlage von 2,3 MW. Interessanterweise war dabei die Gesamtzahl der Anlagen leicht rückläufig über die letzten 5 Jahre. In 2018 wurden noch 30.520 WKAs registriert, allerdings nur mit einer Gesamt-Nennleistung von 60 GW ([BWE](#) [11]), die 111 TWh erzeugt haben. Durch Ausstattung der neueren Anlagen mit leistungsstärkeren Generatoren der 3-5 MW-Klasse und höheren Türmen konnte so trotzdem eine Steigerung um 30,8 TWh erreicht werden.

a)

Bruttostromerzeugung in Deutschland für 2018: 647 TWh



b)

Bruttostromerzeugung in Deutschland für 2023: 513,7 TWh

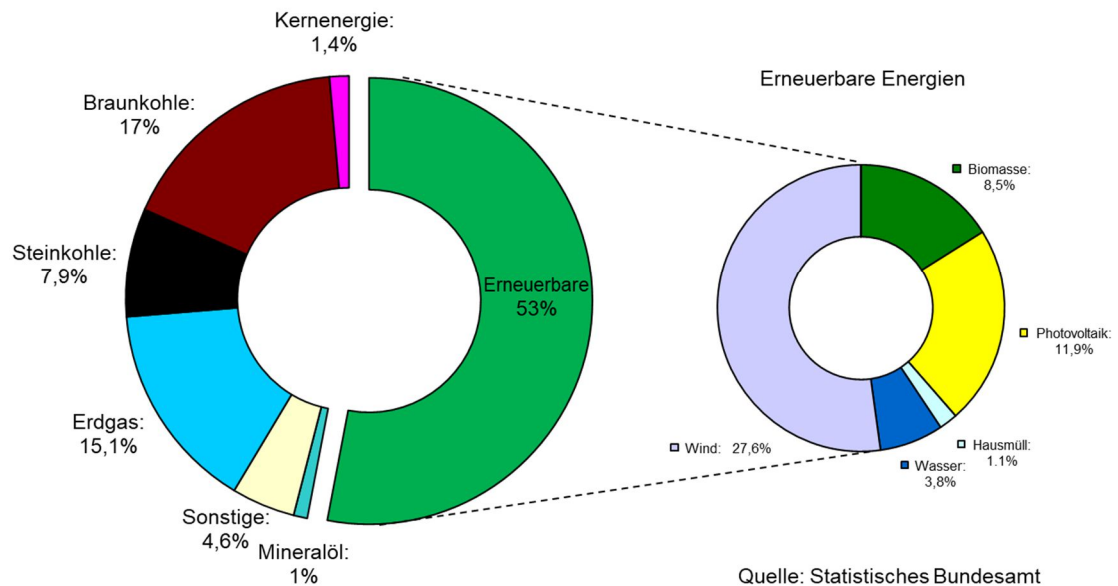


Abb. 2: Bruttostromerzeugung für Deutschland a) in 2018, b) in 2023.

Der mittlere Ertrag einer Anlage errechnet sich dabei zu 4,7 GWh pro Jahr (141,8 TWh durch 30.243 WKAs). Bei einer installierten Gesamt-Nennleistung von 69,6 GW an WKAs wäre allerdings bei einem kontinuierlichen Betrieb über 24 Stunden und 365 Tage bei dieser Nennleistung eine Erzeugung von 610 TWh möglich und für eine einzelne Anlage entsprechend 20,16 GWh. Aufgrund witterungsbedingter Einflüsse und Wartungsarbeiten ergibt sich hieraus also ein mittlerer Wirkungsgrad von 23,2%, und eine WKA mit einer vorgegebenen Nennleistung von 2,3 MW produziert also über das Jahr eine mittlere Leistung von 536 kW. Im Vergleich zu 2018 ergibt sich damit nicht nur ein leichter Anstieg durch die höhere mittlere Nennleistung einer Anlage, sondern auch durch einen höheren Wirkungsgrad, der 2018 noch im Mittel bei 21% lag ($111 \text{ TWh zu } 60 \text{ GW} \cdot 24 \cdot 365 \text{ h}$)².

Aufgrund der starken tages- und jahreszeitlichen Schwankungen sowohl der Wind- wie der Solarstromerzeugung, die bei weitem nicht koinzidiert mit dem täglichen und saisonalen Leistungsverbrauch, kann

² Gründe hierfür sind ein größerer Anteil an Offshore-Anlagen, höhere Türme und Wettereinfluss.

allerdings schon heute die in Spitzen erzeugte Erneuerbare Energie nicht voll genutzt werden und wird in Zeiten der Überproduktion mit zusätzlichen Zahlungen für die Abnahme ans Ausland abgegeben. Umgekehrt ist bei Dunkelflauten Strom von Nachbarstaaten zu importieren, der überwiegend aus Kernenergie oder fossilen Kraftwerken stammt und hierfür erneut bezahlt werden muss. So entstanden in 2022 durch sogenannte Dispatch- (Ausgleichs)-Maßnahmen dem Stromkunden zusätzliche Kosten von 2,7 Mrd. € ([Breaking Lab](#) [12]) und allein an einem Tag, 27.09.2024, 140 Mio. € ([Outdoor Chiemgau](#) [13]).

Dabei ist realistischerweise davon auszugehen, dass mit weiterer reduzierter fossiler und nuklearer Energie einerseits der mittlere Bedarf an elektrischer Energie erheblich weiter ansteigen wird und einen weiteren beschleunigten Ausbau von Grüner Energie, vor allem der Windkraft erfordert, aber gleichzeitig eine adäquate Zwischenspeicherung von Energie für Zeiten verminderter Produktion und Abpufferung von Überproduktion notwendig macht. Es bleibt daher die Gretchen-Frage, wie ein solches Konzept technisch, wirtschaftlich und im vorgegebenen Zeitrahmen umgesetzt werden kann.

IV. Erhöhte Installationen und ansteigende Energiekosten

Es wird jedermann klar sein, dass durch den Emissionshandel den Energieversorgern und der Industrie, sofern sie nicht schon abgewandert ist, bei erhöhten CO₂-Emissionen zusätzliche Kosten entstehen, die letztlich vom Konsumenten zu tragen sind. Erhebliche Kosten sind dem Steuerzahler bereits entstanden durch die 2011 gefällte Entscheidung der Bundesregierung, acht Kernkraftwerke kurzfristig und die verbliebenen Kernkraftwerke bis 2022 vom Netz zu nehmen, dies als Reaktion auf das Erdbeben mit dem damit verbundenen Tsunami, durch den im März 2011 das Kernkraftwerk in Fukushima, Japan, zerstört worden war.

Die fehlende Energie musste seitdem durch neue Kohle- und Gas-Kraftwerke ersetzt werden, so dass die vorgesehenen Emissionseinsparungen nicht länger realisierbar waren - im Gegenteil - die Emissionen stiegen erneut an. Mit dem Ausstieg aus der Kernenergie unterscheidet sich Deutschland in der Tat deutlich von Frankreich, den Vereinigten Staaten oder Finnland und sogar von Schweden, das seit einiger Zeit den Ausstieg vom Ausstieg praktiziert und in die Erneuerung seiner Kernkraftwerke investiert.

2018 trug die Kernenergie noch 6,3% zur PEV von 3,64 Bill kWh bei (Abb. 1a), und die einheimische Kohle lieferte 22,2%. Aber in der aktuellen politischen Situation und unter dem Druck von Klimademonstrationen wie "Fridays for Future" beschloss die Bundesregierung im Mai 2019, bis 2038 auch aus der Kohle auszusteigen. Mittlerweile hat sich dieser Anteil auf 17% reduziert (Abb. 1b).

Damit konzentriert sich Deutschland vollständig auf regenerative Energien durch Windkraft und Solaranlagen, für eine Übergangsperiode auch auf Erdgas. Aber mit dem vorgegebenen Ziel der Null-CO₂-Emission in 2050 müssen nicht nur Kernenergie und Kohle, sondern auch die größten Energiezweige, Mineralöl mit 35,6% und Erdgas mit 24,7%, ersetzt werden (Abb. 1b). Wie soll das gehen?

Erneuerbare Energie ist sehr teuer (siehe Abschnitt V), bisher zumindest keine Speicher hierfür vorhanden und auch nicht ausreichend verfügbar. Das gleiche gilt für das eigens hierfür anzupassende Netz.

Eine einfache Überschlagsrechnung

Biomasse und Wasser sind bereits weitgehend ausgeschöpft, auch Photovoltaik kann nicht sehr viel mehr zur Versorgung beitragen, insbesondere nicht über die Winterzeit. Es bleibt also die viel gepriesene Windkraft!

Wie oben angeführt, hatte Ende 2023 Deutschland 30.243 WKAs, die 141,8 TWh an elektrischer Energie erzeugt haben (4,8% des PEV). Um zu diesen 4,8% zusätzlich alles Mineralöl mit 35,6%, Erdgas mit 24,7%, Kohle mit 17,0% und Kernenergie mit noch 0,7%, zusammen also 82,8% oder 2,47 PWh des Primärenergieverbrauchs von 2,98 PWh (siehe Abb. 1b) abzudecken, würde dies insgesamt 525.530 WKAs erfordern, von denen jedes Windrad 4,7 GWh über ein Jahr liefert oder im Mittel eine Leistung von 536 kW erzeugt. Diese Überschlagsrechnung gilt für eine Windturbine mit einer angenommenen mittleren

Nennleistung von 2,3 MW und einer Verfügbarkeit von 23,2%. Dies wäre allerdings nur realisierbar mit einem Verbrauch, der jeweils synchron zu dem erzeugten Strom stattfindet.

Da die von Windgeneratoren erzeugte Leistung unmittelbar von den stark variierenden Wetterverhältnissen diktiert wird und nicht mit dem täglichen Leistungsverbrauch synchron verläuft, kann das elektrische Leitungsnetz und auch darüber hinaus benötigte Energie nur mit aufwändiger Speicher-Technologie für Erneuerbare betrieben werden, z. B. mit Wasserstoff- oder Methanspeichern, um so die starken Unterschiede zwischen Erzeugung und Verbrauch über längere Zeiträume auszugleichen. Bisher stehen entsprechende Speichertechnologien für den Einsatz noch nicht zur Verfügung, aber wenn sie zeitnah bereitstehen sollten, wird sich durch den Konversionsprozess hin und zurück oder die Nutzung als synthetische Treibstoffe ein weiterer deutlicher Verlust in der verfügbaren Energie ergeben, der nur durch weitere zu installierende WKAs kompensiert werden kann.

So ist bei der Elektrolyse zur Herstellung von Wasserstoffgas von einem Wirkungsgrad von 65% auszugehen (Abb. 3). Durch Komprimieren oder Verflüssigen des Gases ergibt sich leicht ein weiterer Verlust von 10%, ebenso durch den Transport in einem Gasverteilungsnetz zu den Endverbrauchern oder durch Wandlung in andere, besser speicherbare Derivate wie Methanol oder Ammoniak. Um zwischengespeichertes H₂-Gas oder die Derivate wieder zur Herstellung von Strom zu nutzen, ergibt sich für den Gesamtkonversionsprozess hin und zurück nur ein Wirkungsgrad von 20 - 25%.

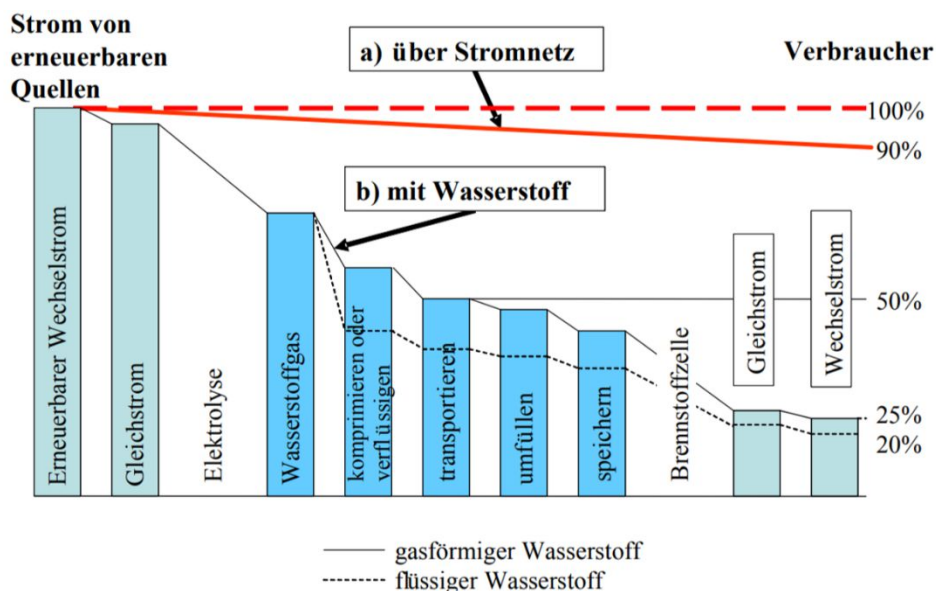


Abb. 3: Umwandlungsverluste von Wasserstoff bei der Erzeugung, Speicherung und Rückwandlung in Strom (Graphik: Ulf Bossel).

Wenn wir für die Weiterverwendung in verschiedenen Energieformen, etwa als synthetischer Treibstoff, als Heizgas oder als elektrischer Strom von einem mittleren, geschätzten Effizienzgrad von 35% ausgehen können, ergibt sich für die *Energie-Versorgung durch WKAs ein Gesamtwirkungsgrad von nicht mehr als 8% (23,2% * 35%) der angegebenen Nennleistung einer Anlage.*

Für eine Zwischenspeicherung aller durch Windturbinen erzeugten Energie bedeutet dies, dass für eine Absicherung des derzeitigen Primärenergieverbrauchs bei einem Konversionsgrad von 35% entsprechend $525.530 \text{ WKAs} / 35\% = 1,5 \text{ Mio. WKAs}$ mit der zugrunde gelegten Nennleistung benötigt werden. Müssen zumindest 90% der elektrischen Energie zwischengespeichert werden, während 10% direkt ins Netz eingespeist werden könnten, sind immer noch $525.530 \cdot (0,1 + 0,9 \cdot 0,35) = 1,4 \text{ Mio. WKAs}$ erforderlich.

Unter der Voraussetzung, dass also bis 2050 eine geeignete Speicherung zur Verfügung steht und der End-Energie-Verbrauch über die nächsten Jahre nicht wesentlich weiter ansteigt oder zumindest durch einen höheren Konversions-Wirkungsgrad von PEV zu EEV auf dem heutigen Niveau stabilisiert werden kann, benötigt Deutschland im Jahr 2050 nach den vorstehenden Überlegungen für eine ausreichende,

eigenständige Energieversorgung etwa 1,5 Millionen WKAs mit einer mittleren Nennleistung von 2,3 MW. Diese Zahlen erhöhen sich bei einem größeren Bedarf und reduzierten Wirkungsgrad entsprechend³.

Hieraus folgt, dass über die nächsten 25 Jahre mindestens 60.000 neue WKAs pro Jahr oder 165 WKAs pro Tag erstellt und ans Netz angeschlossen werden müssten. Bei einer Lebensdauer eines Windrades von 20 Jahren heißt dies aber auch, dass durch den Austausch alter Anlagen über diese Zeit sich die Zahlen schließlich sogar verdoppeln müssten, also 330 WKAs pro Tag. Wenn wir dabei auf die letzten 5 Jahre zurückblicken, über die die Gesamtzahl sogar rückläufig war, müssen wir uns schon fragen, wie ein solcher Ausbau und die Null-Emissionen bis 2050 erreicht werden sollen. Aber wir schaffen das schon!

Schließlich ist Deutschland ja bekannt für seine kurzen Planfeststellungs- und Genehmigungsverfahren bei Bebauungen oder Umwidmungen von Nutzflächen. Enteignungen von Grundstücken zum Wohle der Allgemeinheit lassen sich auch zügig umsetzen. Und mit chinesischen Krediten sowie der Hilfe von chinesischen Firmen beim Bau und Anschluss der Windräder wird das schon klappen!

Deutschland deckt eine Gesamtfläche von 360.000 km² ab, d.h. im Mittel sind auf jedem km², ob Wald, Parks, Naturschutzgebiete, Ackerland, Seen oder Wohngebiete und Städte, vier bis fünf Windmühlen zu installieren. Für die Anbindung ans elektrische Netz sind rund 1 Mio. km Starkstromleitungen - als Erd- oder Überlandleitungen - zu verlegen, und für den Bau sowie die Versorgung und Wartung sind zu jeder WKA Zuwegungen anzulegen.

Was für ein erfolgreicher Schritt vorwärts, um den Planeten zu retten, und was für ein großartiger Schritt zurück zur Natur!

Ein Blick auf den Stadtplan von Berlin mit dem Regierungsviertel (Abb. 4, rechtes Quadrat) zeigt uns, dass der Abstand vom Bundeskanzleramt bis zum Reichstag etwa 700 m beträgt. Der zukünftige Kanzler oder die zukünftige Kanzlerin wird also auf dem Weg zum Parlament vier bis fünf WKAs (Magenta Punkte) bei der Arbeit - soweit sie sich drehen - bewundern können. Und so geht es jedem Bundesbürger auf dem Weg zur Arbeit, im Büro, in der Freizeit oder beim Einschlafen - stets begleitet durch Infraschall-Sphärenklänge. Auf jedem Quadratkilometer dieses Landes befinden sich im Mittel 4-5 Windräder, wenn wir uns von den Erneuerbaren künftig allein versorgen lassen wollen.

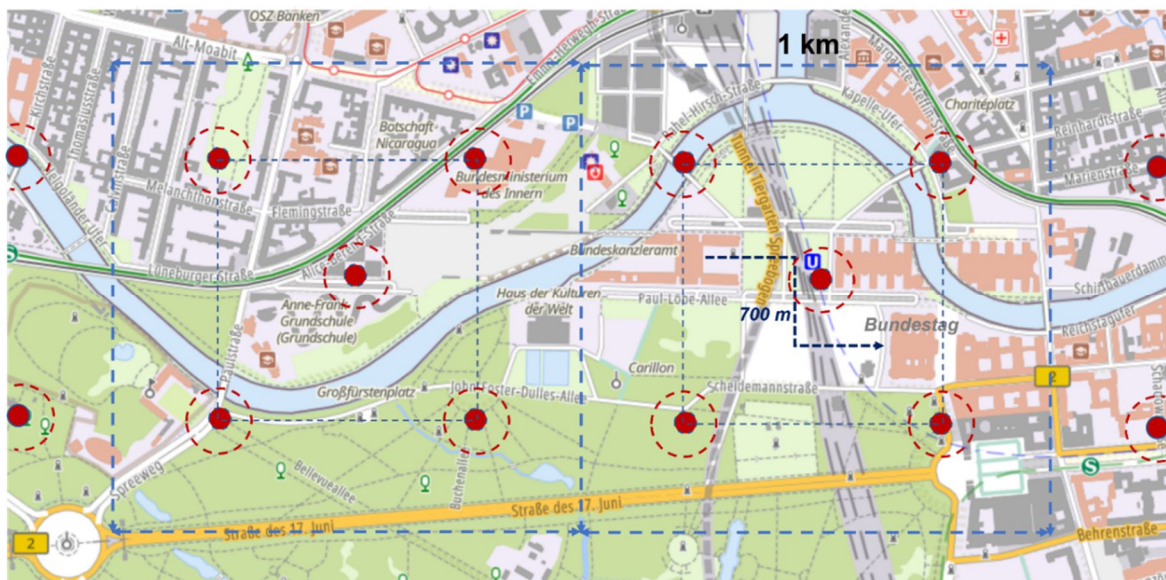


Abb. 4: Ausschnitt aus dem Stadtplan von Berlin. Rechtes Quadrat: Bundeskanzleramt und Bundestag. Magenta Punkte: Zu installierende WKAs.

³ Mit dem PEV von 2018 bei sonst gleichen Voraussetzungen wären sogar $3,13 \text{ PWh}/35\% = 8,94 \text{ PWh}$ durch Wind und Speicherung abzudecken (die restlichen 510 TWh durch andere Erneuerbare und Verschiedenes). Bei einem mittleren Ertrag einer Anlage von 4,7 GWh im Jahr wären das schon 1,9 Mio. WKAs. Auch ist nicht berücksichtigt, dass durch Turbulenzen (Nachlaufeffekt) bei reduzierten Abständen der Wirkungsgrad der Anlagen weiter sinkt und zu einer zusätzlichen Erwärmung des Bodens beiträgt (Wu&Archer, 2020 [14]).

Wo Installationen nicht zulässig sind, erhöht sich die Anzahl anderenorts. Da wird die Forderung von Politikern, den bisherigen Mindestabstand von Wohngebieten zu einem Windpark (bisher 400 m) nicht auf 1 km zu erhöhen, um so die Verfügungsflächen für den Windausbau nicht weiter zu reduzieren, ohnehin hinfällig. Deutschland wird dann ein einziger Windpark sein mit den Schaufelrädern in unseren Vorgärten.

Ein solches Szenario erscheint komplett unrealistisch, aber ist die logische Konsequenz aus der derzeitigen vollständig unrealistischen Energiepolitik. Es gibt kaum eine Alternative hierzu, es sei denn der Energieimport von Nachbarstaaten, der aber - außer von Dänemark - sicher keine Grüne Energie darstellt, oder sonst der Import von Wasserstoff und seinen Derivaten aus Übersee. Die Strategie der Bundesregierung zu letzterem lässt allerdings noch wesentliche Fragen offen (siehe auch [M. Löffler, 2024 \[15\]](#)).

Es ist bisher leider nicht erkennbar, wie Politiker der EU und insbesondere Deutschlands, die eine Klimaneutralität bis 2050 und den entsprechenden weiteren Ausbau von Grüner Energie fordern, dies realistisch umsetzen wollen und sich der daraus entstehenden Konsequenzen bewusst sind.

Es ist allerdings absolut klar, dass ohne eine verlässliche und ausreichende Energieversorgung Deutschland und andere Länder, die den Deutschen Weg kopieren, in einer Anarchie enden:

Eine kollabierende Wirtschaft und Industrie, rasch steigende Arbeitslosigkeit, kalte Wohnungen und Arbeitsplätze, zusammengebrochenes Verkehrs- und Transportwesen, dramatische Folgen für die Landwirtschaft und das Gesundheitssystem, usw. usw.

V. Zu erwartende Kosten der Energiewende

Schon die jetzigen Kosten für die Förderung Erneuerbarer Energien, den Kauf von Emissionszertifikaten und das Ersetzen der bereits abgeschalteten Kernkraftwerke sowie die vielen lokalen Restrukturierungsmaßnahmen haben zu einem der höchsten Strompreise weltweit für die Industrie und die Bürger geführt.

1. Strompreisentwicklung

Während zur Jahrtausendwende der durchschnittliche Strompreis für private Haushalte in Deutschland noch 13,9 C/kWh betrug, stieg er seitdem kontinuierlich an, denn damals führte die Bundesregierung fünf verschiedene neue Umlagen zur Finanzierung der Energiewende ein. 2018 war der Preis bereits 29,4 C/kWh und in der Zwischenzeit hat er einen Allzeit-Rekord von 47 C/kWh erreicht, der sich glücklicher-

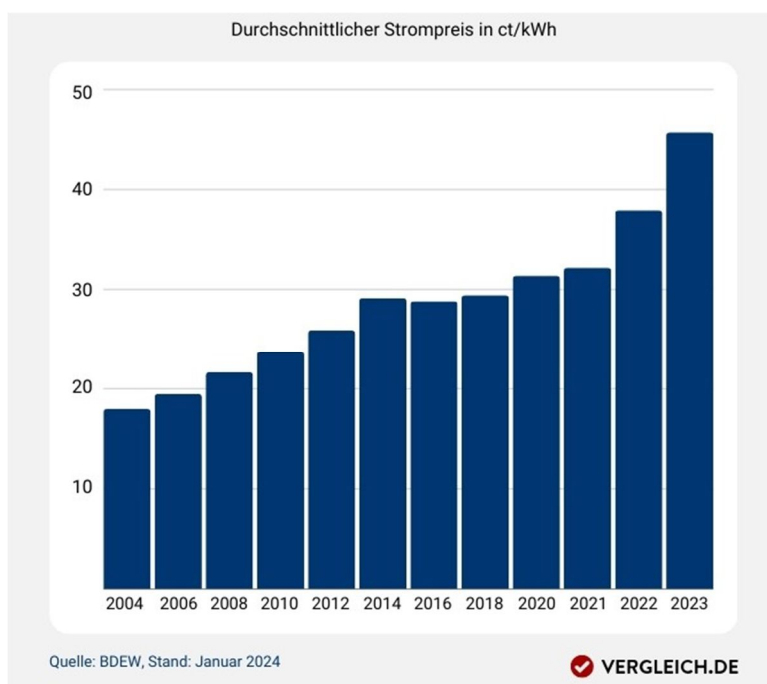


Abb. 5: Strompreisentwicklung über die letzten 20 Jahre.

weise in 2024 wieder leicht auf 41 C/kWh abgesenkt hat (([Strom-Report](#) [10]), [Vergleich.de](#) [16]).

Dieser Anstieg des Strompreises von 13,94 auf 46,91 C/kWh über 24 Jahre entspricht einer Steigerung von 240% beziehungsweise 10% pro Jahr. Der größte Preissprung war im letzten Jahr mit 26% von 37,14 auf 46,91 C/kWh zu verzeichnen. Hierin sind die Kosten für Stromerzeugung mit einem Anteil von mittlerweile 53%, die Netzentgelte, sowie alle Steuern und Abgaben enthalten.

Die Steuern, Abgaben und Umlagen haben sich seit 2000 mehr als verdoppelt (von 5,19 auf 12,57 C/kWh) und machten 2023 als Kostenblock „*Staatliche Belastungen*“ 27% des Strompreises aus. Auf Netzentgelte entfielen 20% und die verbleibenden 53% bekam der Stromanbieter für die Bereitstellung der Energie. Der Kostenblock für die Bereitstellung ist aufgrund der Auswirkungen des Ukraine-Kriegs sowie dem Ausstieg aus der Kernenergie und der reduzierten Kohleverstromung im vergangenen Jahr um 79% gestiegen. Er wird sich sicher durch die Flüssiggasimporte als Ersatz hierfür nicht wesentlich reduzieren lassen.

2. Förderung der Erneuerbaren Energien

Ein ganz erheblicher Teil der Gesamt-Stromerzeugungskosten geht dabei aber insbesondere auf die Förderung der Erneuerbaren Energien zurück. Mit der Einführung des Erneuerbaren Energien-Gesetzes (EEG) im Jahr 2000 durch die rot-grüne Koalition finanzierten überwiegend die Stromkunden den Ausbau der Erneuerbaren über ihre Stromrechnungen. Dieses Gesetz garantierte den Besitzern einer Photovoltaik- oder Windkraftanlage die Vergütung für jede ins Stromnetz eingespeiste Kilowattstunde. Dabei gilt der zum Kauf- oder Errichtungszeitpunkt festgelegte Vergütungssatz für eine Laufzeit von 20 Jahren.

Diese Vergütung wird einem Besitzer aber auch garantiert, wenn der Strom gar nicht benötigt wird und eine Überproduktion vorliegt, wie dies zunehmend in den Sommermonaten bei viel Sonne und viel Wind stattfindet, ohne dass verfügbare Speicher vorliegen. Der überschüssige Strom wird dann zum Null-Tarif oder sogar Zuzahlung ans Ausland abgegeben, oder die Einspeisung ins Netz wird begrenzt (Abregelung einzelner Anlagen), dies aber bei voller Kompensation auch des fiktiv erzeugten Stroms für die Betreiber.

Bei einem weiteren beschleunigten Ausbau von Wind und Solar häufen sich solche Situationen, aber ebenso gibt es längere Phasen, in denen der Bedarf nicht annähernd durch die Erneuerbaren abgedeckt werden kann und dann teurer Strom importiert oder durch konventionelle Kraftwerke bereitgestellt werden muss. Für einen stabilen Netzbetrieb müssen solche Kraftwerke ohnehin im Standby-Betrieb verfügbar sein, was einer Doppelinstallation und deutlich erhöhten Betriebskosten gleichkommt.

Im April 2022, nach Ausbruch des Ukraine-Krieges, wurde dann durch die Regierung die Abschaffung der EEG-Umlage beschlossen, um die stark angestiegenen Strompreise durch staatliche Unterstützung zu deckeln und die Stromkunden vor einem weiteren Anstieg zu schützen. Damals sanken die Gasimporte aus Russland und die Energiepreise stiegen rasant an. Die Betreiber von Erneuerbaren Anlagen erhalten aber weiter ihre Ausgleichszahlungen bei Überproduktion, nur dass seit dem 1. Juli 2022 diese Zahlungen aus Steuergeldern finanziert werden.

Allein für die ersten neun Monate dieses Jahres hat der Bund schon mehr als 14,8 Mrd. € an Steuergeldern in das EEG-Konto einbezahlt, und hochgerechnet bis zum Jahresende wird sich dies auf 20 Mrd. € für 2024 angereichert haben. Dies ergibt sich aus der Übersicht des Portals [Netztransparenz.de](#) [17] für die Einnahmen und Ausgaben nach dem Energieförderungsgesetz (EnFG). Gleichzeitig betrug über diesen Zeitraum die Vergütung für eingespeisten oder fiktiven Strom an die Besitzer von EE-Anlagen 18 Mrd. €, von denen 14,8 Mrd. €, also 82%, aus Steuergeldern zugeschossen wurden, alles Geld, das ohne weitere Schuldenaufnahme für den Bundeshaushalt fehlte und letztlich zum Bruch der Ampelkoalition am 6. November 2024 führte⁴. Für 2025 und nachfolgende Jahre wird noch mit einem deutlich ansteigenden Betrag für die Ausgleichszahlungen gerechnet.

⁴ Allein für September 2024 ergab sich eine Vergütung für die EE-Anlagen von 2,56 Mrd. € mit einem Steuerzahlerbeitrag von 1,77 Mrd. €.

Bei dem ohnehin schon weltweit höchsten Strompreis - dies auch schon vor dem Ukrainekrieg - entstehen hieraus für jeden der rund 42 Millionen Steuerpflichtigen in Deutschland durch diese staatlichen Subventionen derzeit zusätzliche Kosten von 40 € pro Monat (20 Mrd. € /12 Mon /42 Mio. St-Zahler). Dabei soll Erneuerbare Energie, wie uns Politiker kontinuierlich weismachen wollen, deutlich preiswerter als konventionelle Energie sein, da Sonne und Wind keine Rechnung schicken. Leider wird dabei übersehen, dass für eine ideologisch vorangetriebene und nicht marktorientierte Energiewende, die nicht ohne gesicherte Speichertechnologie oder verlässliche Ersatzversorgung betrieben werden kann, erheblich höhere Gesamtkosten für den Verbraucher und Steuerzahler entstehen.

Auch ist klar, dass durch die Beschlüsse der Regierung, eine weitere Abgabe auf CO₂ zu erheben, dies die Belastungen für die Bürger weiter anhebt. Beginnend mit 2021, waren 25 €/t CO₂ zu entrichten, seit dem 1. Januar 2024 sind es bereits 45 €/t und ab 2025 werden es 55 €/t sein. Einigen Parteien und Umweltorganisationen ist das viel zu wenig, und ein weiterer deutlicher Anstieg bis zu 180 €/t wird bereits intensiv diskutiert. Einen beträchtlichen Teil der Einnahmen hieraus verwendet der Bund zwar zur Finanzierung der Kosten der EEG-Umlage, aber auch Heizkosten, Transportkosten und der Betrieb von Gaskraftwerken für den Standby- und Ersatzbetrieb treiben die Kosten hierdurch weiter in die Höhe.

3. Erwartete Kosten für Null-Emission

Um eine Energiewende der geplanten Art zu realisieren, sind entsprechend einer Studie von 2017 ([Ausfelder et al. \[18\]](#)), die von verschiedenen deutschen Instituten im Auftrag der Bundesregierung durchgeführt wurde, bei einer Reduktion der CO₂-Emissionen um 90% bis 2050 zusätzliche Kosten von etwa 4,5 Billionen € aufzubringen, und für eine Reduzierung um 100%, wie dies nach der Deutschen Klimaschutzvereinbarung vorgesehen ist, werden voraussichtlich noch mal weitere 3 Billionen € erforderlich sein. Zusammen ist dies gut 3x so viel wie die aktuellen Staatsschulden der Bundesrepublik Deutschland mit 2,45 Bill. €, die sich nach dem 2. Weltkrieg aufsummiert haben, und dies ist fast das 17-fache des diesjährigen Staatshaushalts (446 Mrd. €).

Ohne eine weitere Erhöhung der aktuellen Schulden, die schon jetzt zu einer unverantwortlichen Belastung künftiger Generationen führen (nicht ewig kann ein Staat auf Pump leben, es sei denn er strebt einen Staatsbankrott und eine Währungsreform an), sind diese Extrakosten zur Umsetzung der Energiewende vom Steuerzahler zu tragen.

Bei den rund 40 Mio. Haushalten führt dies neben den bisher schon vorhandenen hohen Energiekosten zu einer zusätzlichen Belastung von 188.000 € pro Haushalt oder 520 € pro Monat und pro Haushalt über 30 Jahre (ohne zusätzliche Zinsen).

Um eine Klimaneutralität bis 2035 zu erreichen, wie dies von "Fridays for Future" und auch von den Grünen auf ihrem Parteitag am 17. November 2019 gefordert wurde, wären sogar Belastungen eines jeden Haushalts von monatlich 1040 € zusätzlich aufzubringen (siehe auch [Vahrenholt & Tichy \[19\]](#)). So sieht also real eine Entlastung von Geringverdienern und eine günstige Energieversorgung für die Zukunft aus.

Zu diesen nationalen Kosten für eine Energiewende addieren sich zusätzlich die international eingegangenen Verpflichtungen der Industrieländer. Bislang gilt für die Förderung von Klimaschutz und Klimaanpassung der Länder des Globalen Südens eine Zusage der reichen Industrieländer von mindestens 100 Mrd. \$ (93 Mrd. €) pro Jahr. Seit 2022 bringt hierfür Deutschland bereits 6,4 Mrd. € auf.

Nach Schätzungen einiger Experten sind hierfür aber künftig mindestens eine Bill. \$ pro Jahr notwendig, einige Berechnungen kommen sogar auf 2,4 Bill. \$ pro Jahr. Der Weltklimagipfel COP29 in Baku (vom 11. bis 22. November 2024) streitet aktuell über ein Finanzabkommen, an dem sich die Industriestaaten, aber auch die reichen Schwellenländer wie China und die Golfstaaten beteiligen sollen und einen Ausgleichsfonds von mindestens 1 Bill. US-\$ pro Jahr für die Entwicklungsländer beisteuern sollen.

Schülern, die auf die Straße gehen, weil dies 'Action' ist und ein tolles 'Event' darstellt, ohne dabei zu wissen, wofür sie wirklich demonstrieren, kann man vielleicht Forderungen nach Null-Emission und den daraus entstehenden Kosten nachsehen. Aber Politiker, die zweifellos leicht von Interessenverbänden, auch von wissenschaftlichen Vertretern und Organisationen einseitig oder vorsätzlich falsch beraten werden, sollten schon ihre politischen Entscheidungen zu Ende denken, sie sind schließlich für die Folgen ihrer Politik verantwortlich.

Dabei sind all diese anstehenden Ausgaben bei weitem keine Garantie für eine jemals realisierbare emissionsfreie Versorgung mit ausreichender und verlässlicher Energie, wie dies selbstverständlich für ein Industrieland erwartet werden muss. Erste Einsichten zeigen sich mittlerweile bei den zwei größten europäischen Mineralöl-Gesellschaften Shell und BP, die versuchen, ihre grünen Initiativen der letzten Jahre wieder zurückzufahren und sich auf ihr Kerngeschäft zu konzentrieren. So steht bei BP z.B. der Verkauf eines rund 2 Mrd. Dollar teuren US-Onshore-Windportfolios zum Verkauf und ein Offshore-Projekt im Wert von 1,1 Milliarden Dollar wurde bereits abgeschrieben ([Blackout News, 2024](#) [20]).

VI. Der Klima-Wahn

Eine Energietransformation von den fossilen Brennstoffen weg zur so genannten Sauberen Energie basiert auf der Vorstellung, dass der Mensch mit seinen CO₂-Emissionen das Klima kontrollieren und damit auch die Welt retten kann. Dies ist eine absolute Wahnvorstellung. Seit es auf der Erde Wetter und damit auch ein Klima gibt, wird dies durch interne und externe natürliche Einflüsse bestimmt. Wir müssten die Sonnenaktivität oder die Umlaufbahn der Erde kontrollieren, um unser Klima maßgeblich zu beeinflussen.

Bisher gibt es keinen wirklichen Beleg für die Hypothese einer ausschließlich anthropogen verursachten globalen Erwärmung. Dagegen gibt es viele Anzeichen dafür, dass sich die Biosphäre bei einer höheren CO₂-Konzentration in der Atmosphäre und bei leicht höheren Temperaturen deutlich besser entwickelt ([Wong](#) [21]; [Morison&Lawlor](#) [22]; [Zhu et al.](#) [23]). Eine umfangreiche Zusammenstellung zur Bedeutung von Kohlenstoffdioxid für unser Leben und Überleben findet sich auf der Homepage [CO₂ Coalition](#) [24].

Trotzdem werden mittlerweile weite Teile unserer Bevölkerung, der Medien und besonders unserer politischen Vertreter indoktriniert von einigen Umweltorganisationen, die sich entweder aus ideologischer Überzeugung, politischen Interessen oder wider besseres Wissen darauf versteift haben zu verbreiten:

Der einzige Weg, die Erde zu retten ist, sämtliche CO₂-Emissionen einzustellen,

- dies basierend auf weitgehenden Spekulationen und Hypothesen,
- unabhängig von den unvorstellbaren Belastungen für den Verbraucher und die Industrie und
- unabhängig von den katastrophalen Konsequenzen für die Wirtschaft und das soziale System.

Zur gleichen Zeit ersetzen Länder wie China oder Indien unsere eingesparten CO₂-Emissionen innerhalb weniger Monate mit ihren weiter ansteigenden Raten.

Es hat sich ein regelrechter Klima-Wahn entwickelt, der von den Medien, Politikern und mittlerweile auch von unseren Bildungseinrichtungen in alle Welt verbreitet wird. Es ist der Glaube, dass wir in einer Welt leben, die bedroht wird von dem neben Wasser vielleicht wichtigsten Molekül, das uns die Natur auf Erden geschenkt hat, dem Kohlenstoffdioxid Molekül (siehe [CO₂ Coalition](#) [24] und [Jay Lehr](#) [25]).

Statt dankbar zu sein für dieses Geschenk, das uns erst ein Leben dieser Form auf unserem Planeten ermöglicht, haben einige Leute entschieden das CO₂ zu dämonisieren, offensichtlich aus politischen Gründen. Nahezu die Hälfte der Menschen, die in Industrieländern leben, glauben in der Zwischenzeit an das Narrativ eines gefährdeten Planeten und fordern ein verändertes Wirtschafts- und Gesellschaftssystem. Sie sind sich aber nicht bewusst, dass dies gleichzeitig den Verzicht auf eine sichere und preiswerte Energieversorgung bedeuten würde, die erst unseren heutigen Lebensstandard, nach dem sich so viele Menschen aus den Entwicklungsländern sehnen, ermöglicht hat.

Aber der behauptete starke Einfluss von CO₂ auf unser Klima mit seinen Folgen einer dramatischen

Temperaturerhöhung und einem nie dagewesenen Meeresspiegelanstieg, wie dies vom IPCC regelmäßig verbreitet wird, hat bei einer wachsenden Zahl von Wissenschaftlern und Klimaexperten zu großen Zweifeln an den Darstellungen des IPCC geführt (siehe [CLINTEL 2024](#) [26]). Die meisten Wissenschaftler zweifeln nicht einen leicht anthropogen verstärkten Treibhauseffekt an, wohl aber dessen Größe und dessen dramatischen Einfluss auf unser Klima.

Es wäre eine unverantwortliche Umwelt- und Klimapolitik, weiterhin seriöse, begutachtete wissenschaftliche Publikationen zu ignorieren, die einen deutlich kleineren menschlichen Einfluss auf das Klima aufzeigen als bisher angenommen, und gleichzeitig eine gut funktionierende konventionelle Energieversorgung herunterzufahren, ohne hierfür einen adäquaten Ersatz zu haben. Unsere Wirtschaft und Lebensqualität hängen empfindlich von einer verlässlichen, ausreichenden und erschwinglichen Energieversorgung ab. Die kann nicht durch Millionen von Windrädern, die unsere Natur zerstören und Billionen von Vögeln und Insekten schreddern, ersetzt werden. Immerhin haben sich entgegen dem Deutschen Weg auf der letzten UN-Klimakonferenz gut 20 Nationen dazu verpflichtet, die weltweite Kernenergiekapazität bis zum Jahr 2050 zu verdreifachen, und bei einem Treffen der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) in Brüssel am 21. März 2024 haben sich 35 Staaten zur Kernenergie bekannt.

Referenzen

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): <https://www.ipcc.ch/>
2. IPCC Special Report 2018: <https://www.ipcc.ch/sr15/download/>
3. Paris Agreement - December 2015: https://treaties.un.org/doc/Treaties/2016/02/20160215%2006-03%20PM/Ch_XXVII-7-d.pdf
4. Kyoto-Protocol 1997: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/klimaschutz-kyoto-protokoll.html>
<https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>
5. H. Harde, 2014: *Advanced two-layer climate model for the assessment of global warming by CO₂*, Open Journal of Atmospheric and Climate Change, vol. 1, no. 3, pp. 1–50, ISSN (Print): 2374-3794, ISSN (Online): 2374-3808
<https://web.archive.org/web/20160429061756/http://www.scipublish.com/journals/ACC/papers/download/3001-846.pdf>
6. H. Harde, 2017: *Radiation Transfer Calculations and Assessment of Global Warming by CO₂*, International Journal of Atmospheric Sciences, Volume 2017, Article ID 9251034, pp. 1-30, <https://doi.org/10.1155/2017/9251034>
7. H. Harde, 2017: *Scrutinizing the carbon cycle and CO₂ residence time in the atmosphere*, Global and Planetary Change 152, pp. 19-26, <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloplacha.2017.02.009>
8. H. Harde, 2019: *What Humans Contribute to Atmospheric CO₂: Comparison of Carbon Cycle Models with Observations*, Earth Sciences. Vol. 8, No. 3, pp. 139-159.
<http://www.sciencepublishinggroup.com/journal/paperinfo?journalid=161&doi=10.11648/j.earth.20190803.13>
9. Ministerium für Wirtschaft und Energie: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/Energiedaten/energiedaten-gesamt-pdf-grafiken.pdf?__blob=publicationFile&v=34
10. Strom-Report: <http://strom-report.de/strompreise/strompreisentwicklung/>
11. Bundesverband Windenergie (BWE): <https://www.wind-energie.de/themen/zahlen-und-fakten/>

12. Breaking Lab, Jakob, 2023: *Stromversorgung als Milliardengrab, 2022 ca. 2,7 Mrd € durch Redispatch verloren*, <https://www.youtube.com/watch?v=5PQecejnfmM>
13. Outdoor Chiemgau, 2024: *Krasser Freitag im Stromnetz, 29.9.2024: 145 Mio € Kosten dank Energiewende*, <https://www.youtube.com/watch?v=i9gn3R7rvTM>
14. S. Wu, C. L. Archer, 2020: *Near-Ground Effects of Wind Turbines: Observations and Physical Mechanisms*, Monthly Weather Review, December 2020, <https://doi.org/10.1175/MWR-D-20-0186.1>
15. M. Löffler, 2024: *Wasserstoff aus dem Ausland: Droht Deutschlands Energiewende zu scheitern?* Epoch Times Oktober 2024
[Wasserstoff aus dem Ausland: Droht Deutschlands Energiewende zu scheitern? \(epochtimes.de\)](https://www.epochtimes.de/wasserstoff-aus-dem-ausland-droht-deutschlands-energiewende-zu-scheitern-10171000.htm)
[Professor für Energiesysteme: Deutsche Strategie für Wasserstoff macht „fassungslos“ \(epochtimes.de\)](https://www.epochtimes.de/professor-fuer-energiesysteme-deutsche-strategie-fuer-wasserstoff-macht-fassungslos-10171000.htm)
16. Vergleich.de: Gesellschaft für Verbraucherinformationen
<https://www.vergleich.de/strompreise.html>
17. Netztransparenz, 2024: *Aktuelle Daten zu Einnahmen und Ausgaben nach dem Energieförderungsgesetz (EnFG)*
https://www.netztransparenz.de/xsproxy/api/staticfiles/ntp-relaunch/dokumente/erneuerbare%20energien%20und%20umlagen/eeg/transparenzanforderungen/eeg-konten%20berichtsicht/aktuelle_daten_zu_den_einnahmen_und_ausgabenpositionen_nach_enfg%20ivm%20eeg/aktuelle_daten_zu_den_einnahmen_und_ausgabenpositionen_nach_enfg%20ivm%20eeg_%20september_2024.pdf
18. Ausfelder et al., 2017: *Sektorkopplung - Untersuchungen und Überlegungen zur Entwicklung eines integrierten Energiesystems*, Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft, München, ISBN: 978-3-9817048-9-1. <https://energiesysteme-zukunft.de/publikationen/analyse/sectorkopplung/>
19. F. Vahrenholt, R. Tichy: *7.600 Milliarden fürs Klima*, Tichys Einblick, 20.8.2019
<https://www.tichyseinblick.de/daili-es-sentials/7-600-milliarden-fuers-klima/>
20. Blackout News, September 24, 2024: <https://blackout-news.de/aktuelles/bp-steigt-aus-erneuerbaren-energien-aus-und-legt-fokus-auf-kerngeschaefit-mit-oel-und-gas/>
21. S. C. Wong, 1979: *Elevated atmospheric partial pressure of CO₂ and plant growth*, Oecologia (Berl.) 44, pp. 68-74, <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00346400>
22. J. I. L. Morison, D. W. Lawlor, 1999: *Interactions between increasing CO₂ concentration and temperature on plant growth*, Plant, Cell and Environment 22, pp. 659–682.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1365-3040.1999.00443.x>
23. Zaichun Zhu et al., 2016: *Greening of the Earth and its drivers*, Nature Climate Change 6, pp. 791–795, <https://www.nature.com/articles/nclimate3004>
 NASA 2016, *CO₂ is making Earth greener - for now*,
<https://climate.nasa.gov/news/2436/co2-is-making-earth-greener-for-now/>
24. CO₂ Coalition, established in 2015 for the purpose of educating thought leaders, policy makers, and the public about the important contribution made by carbon dioxide to our lives and the economy
<https://co2coalition.org>
25. Jay Lehr: *The Climate Delusion*, Acceptance speech given at IPCC 13 on July 25, 2019.
<https://www.youtube.com/watch?v=iAmMatOT5Ac>
26. M. Crock, A. May, 2024: *The Frozen Climate Views of the IPCC – An Analysis of AR6*, CLINTEL,
<https://clintel.org/the-frozen-climate-views-of-the-ipcc/>

Weitere Referenzen

[Gau im Illusionsreaktor \(4\): Energie lässt sich nicht wenden](#) von Manfred Haferburg,

[Gau im Illusionsreaktor \(5\) – Schlechter als Uruguay](#) von Manfred Haferburg,

[Woher kommt der Strom? 44. Woche – vom Schönrechnen](#) von Rüdiger Stobbe

[HGÜ A – Nord: Die Windstromverbindung von Emden bis nach Philippsburg](#) von Bernd Kehrmann,

[Furcht, Hass, Intoleranz – und Schlimmeres](#) von Paul Driessen und

[Analyse: Null Kohlenstoff bis 2050 ist unmöglich](#), Heartland Institut,

[Deutschland nicht bei internationalem Gipfeltreffen für Atomenergie](#), Epoch Times